

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Année 1954

N^o 746

T H È S E
pour le
DOCTORAT EN MÉDECINE
(Diplôme d'État)

par
Henri PEJOUAN
Ancien Élève de l'École de Service de Santé Militaire
né le 13 Avril 1927, à CASABLANCA (Maroc)

Présentée et soutenue publiquement le : 5 Juillet 1954

APPLICATION d'une NOUVELLE METHODE
de CONSERVATION
des HOMOGREFFES OSSEUSES
(LA LYOPHILISATION)
en CHIRURGIE HUMAINE

Président : M. SENEQUE, Professeur

ALENÇON
IMPRIMERIE CORBIÈRE & JUGAIN
11, rue de la Halle-aux-Toiles, 11

1955

Année 1954

N°

T H È S E
pour le
DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

par

Henri PEJOUAN

Ancien Élève de l'École de Service de Santé Militaire
né le 13 Avril 1927, à CASABLANCA (Maroc)

Présentée et soutenue publiquement le : **5 Juillet 1954**

APPLICATION d'une NOUVELLE METHODE
de CONSERVATION
des HOMOGREFFES OSSEUSES
(LA LYOPHILISATION)
en CHIRURGIE HUMAINE

Président : M. SENEQUE, Professeur

A L E N Ç O N
IMPRIMERIE CORBIÈRE & JUGAIN
11, rue de la Halle-aux-Toiles, 11

1955

DOYEN HONORAIRE :

M. Baudouin

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Baudouin, Brindeau, Cadenat, Carnot, Chabrol, Chevassu, Chiray, Clerc, Delbet, Gougerot (H.), Guillaïn, Harvier, Laubry, Lemaître, Lemierre, Lhermitte, Lian, Loeper, Marion, Mathieu, Mocquot, Mulon, Olivier (E.), Ombrédanne, Sannié, Sézary, Tanon.

DOYEN Léon BINET
Membre de l'Institut

ASSESEUR Jean VERNE

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	CORDIER (G.)
Anatomie pathologique	DELARUE (A.)
Bactériologie	GASTINEL (P.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports	CHAILLEY-BERT (P.)
Biologie médicale	VERNE (J.)
Cancérologie médicale et sociale	HUGUENIN (R.)
Carcinologie	OBERLING (G.)
Chimie médicale	POLONOVSKI (M.)
Cliniques chirurgicales	Hôtel-Dieu
	Broussais
	Salpêtrière
	Cochin
Clinique chirurgicale réparatrice et orthopédique ..	DE GADDAIT-D'ALLAINES (F.)
Clinique de cardiologie	MONDOR (H.)
Clinique de chirurgie infantile et d'orthopédie	QUENU (J.)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire	MERLE D'AUBIGNE (R.)
Clinique de la tuberculose	DONZELOT (E.)
Clinique de neuro-chirurgie	FEVRE (M.)
Clinique de puériculture	MONOD (R.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques ...	BERNARD (E.)
Clinique des maladies du sang	PETIT-DUTAILLIS (D.)
Clinique des maladies du système nerveux	LELONG (M.)
Clinique des maladies des enfants	DEGOS (R.)
Clinique des maladies infectieuses	CHEVALLIER (P.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale ..	ALAJOUANINE (T.)
Clinique du diabète sucré et des maladies de la nutrition	DEBRE (R.)
Clinique gynécologique	MOLLARET (P.)
Cliniques médicales	DELAY (J.)
	Hôtel-Dieu
	Bichat
	Cochin
Clinique médicale d'hydro-climatologie thérapeutique	Broussais
Clinique médicale propédeutique	
Cliniques obstétricales	Tarnier
	Baudelocque ..
	Port-Royal
Clinique ophtalmologique	VESTER (E.)
Clinique oto-rhino-laryngologique	AUBIN (A.)
Clinique physio-pathologique des problèmes alimentaires (chaire à titre personnel)	
Clinique psychiatrique infantile	RICHET (C.)
Clinique rhumatologique et sociale	HEUYER (C.)
Clinique stomatologique	COSTE (F.)
Clinique thérapeutique chirurgicale	DECHAUME (M.)
Clinique thérapeutique médicale	SENEQUE (J.)
Clinique urologique	LEMAIRE (A.)
Embryologie	FEY (B.)
Génétique	GIROUD (A.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAMY (M.)
Histologie	MOUQUIN (M.)
Hygiène et clinique de la première enfance	CHAMPY (C.)
Hygiène et médecine préventive	CATHALA (J.)
Médecine du Travail	JOANNON (C.)
	DESOILLE (H.)

Médecine légale	MM.	PIEDELIEVRE (R.)
Parasitologie et histoire naturelle médicale		GALLIARD (H.)
Pathologie chirurgicale	N...	N...
Pathologie exotique		LAVIER (G.)
Pathologie expérimentale et comparée		LENEGRE (J.)
Pathologie médicale		BARIETY (M.)
Pathologie et thérapeutique générales	N...	N...
Pharmacologie et matière médicale		HAZARD (R.)
Physico-chimie médicale (<i>Chaire à titre personnel</i>)		DOGNON (A.)
Physiologie		BINET (L.)
Physique médicale		STROHL (A.)
Radiologie médicale		DESGREZ (H.)
Technique chirurgicale		MOULONGUET (P.)
Thérapeutique		TURPIN (R.)

II. — PROFESSEURS SANS CHAIRE MAITRES DE CONFERENCES-AGREGES ET AGREGES

MM.		MM.	
Anatomie	DEBEYRE (J.)	Pathologie	HUGUIER (J.)
	DELMAS (A.)		LAURENCE (G.)
	N...		LEGER (L.)
Anatomie	Mlle GAUTHIER	Pathologie	LORTAT-JACOB (J.)
pathologique .	VILLARS (P.)	chirurgicale .	OLIVIER (Cl.)
	Pr. s. ch.		PADOVANI (P.)
	BUSSER (F.)		POILLEUX (M.)
	GOUYGOU (C.)		ROUX (M.)
Bactériologie ..	FASQUELLE (R.)		RUDLER (J.-C.)
	NEVOT (A.)		VERNE (J.-M.)
Biologie médicale	BOURLIERE (F.)	Pathologie	
	ETTORI (J.)	expérimentale.	MERKLEN (P.)
	Pr. s. ch.		BERNARD (J.)
Chimie médicale	JAYLE (M.-F.)		BOUDIN (G.)
	Pr. s. ch.		CASTAIGNE (P.)
	SCHAPIRA (G.)		CONTE (M.)
Dermato- Syphiligraphie.	DUPERRAT (F.)		DECOURT (J.)
	BULLIARD (H.)		DOMART (A.)
	Pr. s. ch.		DREYFUS (G.)
Histologie	COUJARD (R.)	Pathologie	FAUVERT (R.)
	N...	médicale	HAMBURGER (J.)
Hydrologie	DEBRAY (C.)		KOURILSKY (R.)
Hygiène	BOYER (J.)		LAMOTTE (M.)
	DEPARIS (M.)		LAROCHE (C.)
Médecine légale	DEROBERT (L.)		MILLIEZ (P.)
et du travail .	GAULTIER (M.)		PEQUIGNOT (H.)
	HADENGUE (A.)		PERRAULT (M.)
Neurochirurgie .	DAVID (M.)		RAMBERT (P.)
Neurologie	SEZE (S. de)		THIEFFRY (St.)
	GRASSET (J.)		TURIAF (J.)
	LEPAGE (F.)	Pédiatrie	JOSEPH (R.)
	MAYER (M.)		LAPLANE (R.)
Obstétrique	MERGER (R.)		MARIE (J.)
	MORIN (P.)	Pharmacologie .	LÉVY (Mlle J.) Pr. s. ch.
	RAVINA (J.)		CHEYMOL (J. H.) Pr. s. ch.
	VARANGOT (J.)	Physiologie	BARGETON (D.) Pr. s. ch.
Ophtalmologie .	OFFRET (G.)		PARROT (J.-L.)
	DESVIGNES (P.)	Physique	DJOURVO (A.) Pr. s. ch.
Orthopédie	JUDET (R.)	médicale	GOUGEROT (L.)
	HALPHEN (E.)	Pneumo- Phtisiologie ..	KREIS (B.)
Oto-rhino- laryngologie .	Pr. s. ch.	Psychiatrie	BARUK (H.)
	AUBRY (M.)	infantile	MICHAUX (L.)
	MADURO (R.)	Stomatologie ...	CERNEA (P.)
Parasitologie ..	BRUMPT (L.)		CHAPUT (Mme A.)
	CHABAUD (A.)	Thérapeutique .	PERRAULT
Pathologie	ABOULKER (P.)		chargé d'enseign.
chirurgicale .	BAUMANN (J.)	Urologie	KUSS (R.)
	GOSSET (J.)		

III. — PROFESSEURS HONORAIRES ET AGREGES

RAPPELES A L'EXERCICE

POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM. BRINDEAU (A.) (*Obstétrique*), GATELLIER (J.) (*Clinique chirurgicale*)
LE LORIER (V.) (*Obstétrique*), VAUDESCAL (R.) (*Obstétrique*)

IV. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES

CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

A TITRE PERMANENT

	MM.		MM.
Clinique chirurgicale	AMELINE (A.)	Clinique médicale	HAGUENAU (M.)
	MENEGAUX (G.)		P. s. ch.
	PATEL (J.)	Clinique obstétricale ..	MARCHAL (G.)
	SICARD (A.)		SOULIE (E.)
Clinique médicale	BROUET (G.)	Clinique ophtalmologique	DIGONNET (L.)
	CACHERA (R.)	Clinique urologique	ECALLE (G.)
	GARCIN (J.)		RENARD (G.)
			COUVELAIRE (R.)

MM.

Secrétaire général de la Faculté .. MOREL (J.)
Secrétaire Mlle CHAINTREUIL (G.)

Conservateur, chargé de la direction .. Docteur HAHN (A.)
Conservateur Mlle GOICHON
Bibliothécaires } Mlles DUMAITRE (P.), LE NOIR (G.),
METIN (F.), QUIEVREUX (E.).

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MEMOIRE DE MON PERE

A MA MERE

*En témoignage de mon amour
filial.*

A MA FEMME

*Dont la compréhension fut pour
moi un précieux réconfort.
En témoignage de mon immense
amour.*

A MON FILS

A MES FRERES

A MES BEAUX-PARENTS

*Sensible à leurs marques d'affec-
tion, je les assure de ma plus
profonde reconnaissance.*

A MON BEAU-FRERE

Avec mes vœux de succès.

A MON COUSIN, LE DOCTEUR RAOUL VILLARD

*Diplômé de la Faculté de Mont-
pellier.*

A MA COUSINE, MADEMOISELLE A. VILLARD

*Pharmacien diplômé de la Faculté
de Montpellier.*

A TOUTE MA FAMILLE

AU DOCTEUR LOUIS TOSTIVINT

*En hommage aux excellents con-
seils qu'il m'a toujours prodigués.*

A TOUS CEUX QUI ME SONT CHERS



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A MONSIEUR LE PROFESSEUR SENEQUE

Professeur de la Chaire de Clinique Thérapeutique Chirurgicale
de l'Hôpital Vaugirard

Chirurgien des Hôpitaux

Membre de l'Académie de Chirurgie

Officier de la Légion d'Honneur

Hommages respectueux.

A MONSIEUR LE DOCTEUR ANDRÉ SICARD

Professeur Agrégé à la Faculté de Médecine de Paris

Chirurgien de l'Hôpital Beaujon

*Touché par la marque d'intérêt
qu'il a apportée à notre travail,
nous le prions de bien vouloir
accepter nos respectueux remer-
ciements.*

A MONSIEUR LE MÉDECIN-COLONEL DUBAU

Professeur de la Chaire de Chirurgie de Guerre
Médecin-Chef du Val-de-Grâce
Chef du Service de Chirurgie Thoracique
de l'Hôpital Militaire Percy

Nous lui devons la matière de ce travail. Il nous a fait le grand honneur de s'intéresser à nous.

Nous lui exprimons toute notre gratitude et nos sentiments très respectueux.

A MONSIEUR LE MÉDECIN-LIEUTENANT-COLONEL MEUNIER

Professeur Agrégé du Val-de-Grâce
Chirurgien des Hôpitaux Militaires

Il nous a proposé le sujet de cette thèse et nous a guidé au cours de son élaboration. Ses vastes connaissances et son esprit de synthèse ont forcé notre admiration.

A MONSIEUR LE MÉDECIN-COMMANDANT BOUCHERON

Professeur Agrégé du Val-de-Grâce
Chirurgien des Hôpitaux Militaires
Chef du Service de Chirurgie Réparatrice
et Ostéo-Articulaire
de l'Hôpital Militaire Percy

Malgré notre bref passage dans son service, nous avons pu apprécier ses hautes qualités de chirurgien.

Qu'il trouve ici le témoignage de notre gratitude et de nos sentiments très respectueux.

A MONSIEUR LE COMMANDANT HENAFF

Docteur-Vétérinaire

Licencié ès-Sciences

Membre de l'Institut International du Froid

*Qui nous a autorisé à poursuivre,
dans son service du Centre de
Réanimation - Transfusion de Cla-
mart, notre étude technique de la
lyophilisation et nous a prodigué
ses conseils.*

Pour son cordial accueil.

Remerciements sincères.

A MONSIEUR LE COMMANDANT TEILLEUX

Docteur-Vétérinaire

*Nous le remercions d'avoir mis
à notre disposition son laboratoire
de Physiologie.*

A MONSIEUR LE MÉDECIN-CAPITAINE COLLON

Assistant des Hôpitaux Militaires

*Qui a bien voulu contribuer à
l'élaboration de ce travail.*

Notre amitié lui est acquise.

A MESSIEURS LES MÉDECINS-CAPITAINES

E. BARTHELEMY - A. PRESLES

*Qu'ils veuillent bien agréer
l'expression de notre profonde gra-
titude.*

A NOS MAÎTRES CIVILS ET MILITAIRES
DES FACULTÉS DE MÉDECINE DE PARIS ET DE LYON

A MONSIEUR LE MÉDECIN GÉNÉRAL
DIRECTEUR DE L'ÉCOLE DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE

A TOUS NOS AMIS

INTRODUCTION

A l'instar des Banques de sang, depuis quelques années, on s'efforce de constituer des Banques d'os. De nombreux articles, parus dans la littérature médicale témoignent de ce souci d'établir des Centres d'Approvisionnement, qui ne peuvent exister que dans la mesure où le procédé de conservation est simple et efficace.

Actuellement, la majorité des Services de Chirurgie employant la Banque d'os conservé (homo ou hétérogrefe), ont recours à des moyens de conservation chimiques ou physiques :

— bains de merthiolate

— et réfrigération à basse température — 25°

Mais le premier procédé nécessite plusieurs manipulations de l'os, mis dans des bains de concentrations différentes, alors que le second, plus répandu, et qui rallie actuellement tous les suffrages, demande une installation frigorifique irréprochable, et ne souffre aucune défaillance du matériel.

Pour la plupart des chirurgiens, la Banque d'os est un rêve, car le stockage à — 25° C — 30° C, en vue d'un approvisionnement régulier est une servitude.

L'idéal serait donc de trouver un procédé permettant de conserver les greffons osseux à température ambiante ordinaire, et de pouvoir expédier ce précieux matériel d'ostéosynthèse comme on expédie des flacons de plasma desséché.

La technique permettant de dessécher le plasma est à l'heure actuelle la seule méthode que l'on puisse appliquer

à la conservation de l'os et qui possède les avantages précités : c'est la congélation suivie de dessiccation et de conservation sous vide, appelée encore « Lyophilisation ».

L'application de cette méthode du plasma desséché à l'os est due à une équipe de chirurgiens de la Marine américaine qui publiait un article en octobre 1951 dans le « Journal of Bone and Joint Surgery », sous le titre « Preservation and clinical use of freeze dried bone ».

Le 18 octobre 1952, paraissait dans la « Presse Médicale » un article du Médecin-Colonel DUBAU et de ses collaborateurs sur l'application de la lyophilisation à la conservation des greffes osseuses, effectué à l'Hôpital Militaire Percy, à Clamart, en collaboration étroite avec le Centre de réanimation - transfusion de l'Armée.

Nous avons entrepris, à la suite de cela, d'étudier la méthode du point de vue biologique et technique et de publier les résultats cliniques obtenus au cours de l'année 1952-1953.

Mais, auparavant, nous rappellerons dans les deux premiers chapitres l'évolution des idées en matière de greffes osseuses et l'histologie du greffon osseux conservé en général.

CHAPITRE I

HISTORIQUE ET EVOLUTION DES IDEES

La création des Banques d'os ne peut se comprendre qu'en étudiant l'évolution des idées sur la biologie du tissu osseux et la recherche des méthodes de conservation de greffes osseuses.

On peut diviser ce chapitre en trois parties :

1. — *Etude des idées* d'OLLIER et de Mac EWEN qui préconisent l'utilisation de l'os frais.

2. — *Théorie de* BARTH qui permet d'entrevoir l'utilisation de l'os conservé.

3. — *Réalisation de la Banque d'os* par l'emploi de la réfrigération. Ce sont les travaux des Américains BUSH et GARBET.

I. — LES IDEES D'OLLIER (1867) ET DE MAC EWEN

Ces auteurs se sont attachés à résoudre le problème du sort biologique réservé à l'os transplanté. De leurs travaux, il ressort que les propriétés ostéogéniques du greffon osseux seraient dues aux ostéoblastes de l'os proprement dit (pour Mac EWEN) et à ceux du périoste greffé (pour OLLIER). Donc, il faut utiliser uniquement des greffes à cellules vivantes donc fraîches : le greffon doit être actif.

OLLIER confirme que « c'est à l'homme seulement qu'il faut emprunter le lambeau osseux et mieux encore à une autre région du même individu... »

« Les transplantations interanimales hétéroplastiques ne nous permettent que des greffes temporaires incomplètes ».

L'emploi de l'autogreffe est couronné de succès.

Mac EWEN, en 1878, publie un cas unique d'homogreffe fraîche, mais son utilisation reste aléatoire.

Quant à l'hétérogreffe, malgré les essais de OLLIER, PONCET et DUBAR, elle se révèle inefficace, et vouée à l'échec.

La conclusion de tout ceci est que seule l'autogreffe doit être réalisée (CARREL - Mac EWEN - CUNEO - OMBREDANNE - LERICHE - ORELL).

II. — BARTH (1893)

Alors que tout le monde prône le dogme du greffon actif, conclut à la mort de tout tissu greffé. Ceci fait naître l'idée de l'utilisation de l'os mort homo — ou hétérogène et permet alors d'envisager la possibilité d'une utilisation différée.

En 1925, LERICHE et POLICARD concluaient que « du point de vue biologique, les transplantations d'os mort se comportent exactement comme celles d'os vivant ».

Leur conception, qui va servir de guide durant cette période, est la suivante :

Le greffon mort n'intervient que par son apport en sels minéraux. Le transplant toléré est envahi d'abord par le tissu conjonctif de l'os, c'est l'absorption, dont le délai dépend du diamètre des canaux de Havers et de leur perméabilité. « L'absorption est le résultat de la réaction du tissu conjonctif de l'hôte contre un corps étranger qu'il cherche à détruire à action digestive ».

Mais il est nécessaire qu'il y ait un contact intime entre le support et le greffon, si l'on veut éviter une pseudarthrose de celui-ci.

Pendant ce temps, une régénération osseuse se poursuit dans les canaux de Havers : il y a « Démolition - Construction » sur place. La transformation du tissu con-

jonctif de l'hôte, par métaplasie, a donné un os nouveau, dont le volume est supérieur à celui du transplant initial.

Dans l'utilisation de l'os tué intervient au maximum la perméabilité des canaux de Havers et les méthodes de conservation doivent s'attacher à respecter ce facteur ; l'emploi d'un os trop compact, « bouché » est un obstacle à une réhabilitation.

ORELL, en 1937, introduit la notion d'os purum, réduit à sa substance fondamentale par des procédés physico-chimiques, et d'os novum. Ces tentatives connaissent une simple vogue éphémère.

III. — L'IDEE DE LA REFRIGERATION

C'est OLLIER qui l'utilisa le premier expérimentalement (Cf. le *Traité sur la régénération des os*, p. 416).

La méthode fut appliquée en clinique par TUFFIER, en 1910, qui conserva à $+2^{\circ}$ C. de température, pendant deux mois, des fragments d'os et de cartilages prélevés sur des membres d'amputés. Il rapporta ensuite 10 cas dans lesquels l'emploi d'os « réfrigéré » s'était révélé efficace : il n'y eut pas d'élimination.

MAGITOT (1911), WEIL et BAUER (1912) confirment ces résultats.

CARREL publie son mémoire sur la conservation des tissus et montre le rôle biologique du froid « qui permet d'obtenir un état de vie latente dans des tissus humains ».

ABBE (1916) et GROVES (1917) publient, le premier un mode de conservation osseuse, le second que l'emploi des greffons ne peut se faire qu'après avoir effectué une culture. Si au bout de 24 heures, celle-ci reste stérile, on pourra les utiliser.

La méthode est tombée dans l'oubli jusqu'à la publication des articles de Mac INCLAY en 1942.

En 1945, Von LACKUM et ZENT GARBER entrevoient les possibilités « des Banques d'os » dont ils demandent la création au « New-York orthopedic Hospital ». Ils déposent leurs fragments osseux dans des flacons spéciaux et les conservent pendant trois semaines à $+5^{\circ}$ pour une première série et à $+2^{\circ}$ pour une deuxième série.

Mais BUSH et GARBER, en 1948, pensent qu'il est possible de conserver des fragments osseux à basse température (— 25°) et à la suite d'expériences effectuées sur des lapins, ils décident d'appliquer la méthode dans le domaine clinique et publient le résultat de 126 greffes.

En 1948, J. et R. JUDET, ARVISET et HERBERT, voient fonctionner une banque d'os lors d'un séjour à « l'Hospital for Spacial Surgery » à New-York.

En novembre 1948, ils présentent leurs premiers cas et en octobre 1949, reprennent le problème des hétérogreffes qui était resté en suspens pendant plusieurs années : de leurs travaux, ils tirent la notion de « déspécification ».

« Si la transplantation directe de l'os est vouée à l'échec, alors qu'un séjour au frigidaire le rend viable, il faut admettre que le froid intense cause dans le tissu osseux des modifications profondes qui leur ôtent en quelque sorte leur spécificité ».

La même année, une Banque d'os pour hétérogreffes est créée à Lyon dans le service du Professeur GUILLEMINET.

A l'heure actuelle, une nouvelle méthode de conservation est née avec la congélation suivie de dessiccation et conservation sous vide.

Elle a été appliquée à l'hôpital militaire Percy, à Clamart, depuis 1952, uniquement aux homogreffes, et une expérimentation est actuellement en cours, en province, pour l'adapter aux hétérogreffes.

CHAPITRE II

DONNEES GENERALES SUR LE TISSU OSSEUX

L'histologiste REICHERT, au XIX^e siècle, étudiant les différents tissus de l'organisme, a montré que les tissus osseux et cartilagineux étaient tous deux dérivés du tissu conjonctif.

LERICHE et POLICARD concluent leurs travaux en disant que « l'os est une métaplasie du tissu conjonctif calcifié par adaptation. »

I. — ETUDE DE LA STRUCTURE GENERALE DE L'OS

La structure de l'os est dominée par sa matrice conjonctive. On y distingue :

1°) Une substance fondamentale osseuse,

qui est un substratum collagène formé de fibrilles fines, disposées en un léger feutrage sans direction bien définie. Cette matrice renferme une substance spéciale, l'osséomucine, composée des sels calcaires, des carbonates tricalciques et des phosphates tricalciques.

2°) Des cellules osseuses ou ostéocytes,

logées dans des cavités de la substance fondamentale et ayant une vie ralentie. Si les cellules disparaissent, le substratum persiste. La substance osseuse est creusée de

canaux, de canalicules anastomotiques qui ne sont que les espaces médullaires et vasculaires de l'os.

On rencontre *trois types différents de tissu osseux*, différenciant suivant leur architecture.

a) *l'os embryonnaire*,

où les travées sont minces, irrégulières, à petites mailles. Ce tissu osseux peut disparaître très rapidement.

b) *l'os spongieux*.

dans lequel les travées sont très épaisses, les mailles plus larges que dans le premier type et qui résultent de l'accolement de plusieurs lamelles osseuses, délimitant des cavités remplies d'ostéocytes. Ces travées forment les espaces médullaires et vasculaires.

c) *l'os compact*.

Ses travées sont très épaisses, forment un groupement important de lamelles osseuses délimitant des espaces très petits. On compte 800 lamelles chez l'homme. Leur orientation est radiaire autour d'un axe conjonctif canaliculaire ayant un seul capillaire sanguin et leur direction générale, qui est la même pour tous les canaux, correspond à l'axe de la diaphyse de l'os. C'est le système « haversien » décrit au XVIII^e siècle par l'anatomiste anglais HAVERS.

ETUDE BIOLOGIQUE DU TRANSPLANT OSSEUX LYOPHILISÉ

I. — Une notion importante est à retenir.

Tout fragment osseux, fixé sur une perte de substance osseuse, meurt et est réhabilité complètement par un bourgeonnement à partir de l'os vivant.

II. — Evolution générale du transplant osseux lyophilisé.

Nous avons emprunté aux auteurs américains KREUTZ et HYATT (*Journal of Bone and Joint Surgery* - octobre 1951) le développement des processus histologiques de la prise du greffon.

Leur expérimentation a porté sur 44 chiens pesant 20 kilos environ : le procédé de la pose du greffon a consisté

en une incrustation de celui-ci dans le radius du chien, en « in lay », sans aucune fixation.

Un greffon autogène était placé de façon que son axe longitudinal soit perpendiculaire à celui du radius. Pas de couverture périostée.

Sur 44 chiens :

- 11 ont reçu des greffons lyophilisés ;
- 12 » » homogènes congelés ;
- 13 » » autogènes frais ;
- 8 n'ont rien reçu.

Les animaux furent sacrifiés 8, 14, 24, 35, 60, 90, 120 et 200 jours plus tard.

On a pu constater que l'évolution histologique est semblable à celle des greffons préparés par réfrigération.

a) *Le premier phénomène observé* est la formation d'un hématome, entre l'hôte et le transplant, dans lequel pénètre un nombre considérable de cellules géantes multinucléées ainsi que des bourgeons capillaires et qui procèdent à l'organisation de ce caillot. La différenciation de ces cellules fournit du tissu ostéoïde qui envahit l'hématome pour aller au contact du transplant. L'union fibrineuse est devenue conjonctive. La réaction osseuse qui s'est produite scelle l'os greffé à l'hôte.

Puis il y a un remaniement important que l'on peut définir comme le rétablissement de la continuité anatomique de la cavité intramédullaire (dans le cas de l'expérimentation américaine). Cette réaction dure de 90 à 120 jours.

b) *Revascularisation.*

Les capillaires du tissu conjonctif de l'hôte pénètrent dans le greffon, envahissent ses canaux de Havers en même temps que des cellules conjonctives les réhabilitent. Le transplant comprend alors deux parties :

1. — *Une substance interstitielle* osseuse qui lui est propre.
2. — et *un tissu conjonctivo-vasculaire* qui lui vient de l'os vivant.

c) Puis il y a *formation périvasculaire d'os.*

De l'os nouveau se dépose de façon concentrique autour des sinus vasculaires, dont la dimension diminue de

grandeur en proportion directe avec la quantité d'os néoformé (225 jours).

d) Néoformation osseuse.

L'os qui s'est développé occupe une partie de la greffe, en général, on le trouve dans le tissu conjonctif qui englobe le greffon et dans les canaux de Havers. Il reste des éléments osseux propres à la greffe qui seront lentement résorbés et remplacés par de l'os néoformé.

Ces différentes phases ne sont pas nettement différenciées et s'enchevêtrent.

D'après les travaux de KREUTZ et HYATT, il semblerait que les greffons homogènes lyophilisés s'incorporent à l'hôte à une vitesse légèrement plus lente, quoique de façon identique à celle du greffon autogène frais.

CHAPITRE III

METHODE DE CONSERVATION DES GREFFONS OSSEUX LA LYOPHILISATION

A) RAPPEL HISTORIQUE

1. — En 1813, WOLLASTON démontre le principe de l'évaporation de l'eau à basse température, dans le vide, produisant la congélation, puis la sublimation de la glace.

2. — SHACKELL, en 1909, est le premier à utiliser la sublimation pour la conservation des produits biologiques et en applique la dessiccation à partir de la congélation.

3. — G. MARTIN (1896) imagine un appareil à dessécher le sérum filtrant d'une bougie dans une bouteille à 40°, relié à un flacon de condensation plongé dans la glace.

4. — SWIFT (1921) dessèche des bactéries à partir de l'état congelé.

SAWYER réussit à maintenir pendant plusieurs années le pouvoir infectant de sérum desséché contenant le virus amarile.

REICHEL, MASUCCI, Mc ALPINE, BOYER réalisent un progrès considérable en faisant la congélation et dessiccation rapide du sérum en masse, dans le vide, avec chauffage rapide de l'air ambiant : le sérum est solide, poreux, a le

même volume qu'à l'état initial. La redissolution est complète, rapide.

REICHEL propose le terme de « LYOPHILE » pour le sérum ainsi déshydraté, de façon à faire ressortir la très grande solubilité du produit dû à la conservation intégrale des propriétés lyophiles des protéines sériques et à la structure physique du produit poreux.

B) PRINCIPES DE BASE

La conservation tissulaire en pratique chirurgicale a pour but idéal de respecter deux grands principes :

1. — Eviter à tout prix le développement des processus de désintégration cadavérique autolytique et microbienne.
2. — Conserver la vie cellulaire ou au moins, ne pas entraîner d'altération dans la structure tissulaire inerte.

La méthode de conservation par lyophilisation présente deux avantages essentiels qui rejoignent assez bien ces deux principes :

— le premier est la préservation des substances labiles par dessiccation, ce qui entraîne une conservation prolongée.

— le second est la parfaite resolubilisation des produits desséchés.

La lyophilisation ou dessiccation par sublimation est réservée à des produits nobles, rares et fragiles dont le prix de revient est élevé et que l'on pourra stocker à n'importe quelle température : on entrevoit donc l'avantage essentiel pratique, que ce procédé a sur la conservation par réfrigération.

Le domaine biologique de la lyophilisation s'étend :

1. — aux produits thérapeutiques d'origine animale et végétale ;
2. — aux produits microbiens et aux germes ;
3. — à l'histologie et à la cytologie ;
4. — aux produits alimentaires.

C) ETUDE BIOLOGIQUE ET THEORIQUE DE LA LYOPHILISATION

1°) Action biologique et théorique de la congélation.

On estime que la conservation est possible pendant plusieurs mois lorsque la congélation se fait à une température inférieure à -20° . Elle entraîne alors une suppression quasi-complète du métabolisme cellulaire.

A. — Quel est le *mode d'action* de cette congélation dans la conservation tissulaire ?

a) *Il se fait une action inhibitrice* diastasique et métabolique. Le froid stabilise les tissus en arrêtant ou en freinant les phénomènes diastasiques et en supprimant le métabolisme, ce qui a pour conséquence une inhibition de l'autophagie tissulaire. Le tissu congelé est donc conservé à l'état frais.

b) *Action bactériostatique.*

Le pouvoir germicide du froid est assez faible. Les espèces microbiennes supportent bien les basses températures :

- pyocyanique — 75°
- BK dans l'air liquide à -200°
- staphylocoque doré — 30° pendant plusieurs mois.

Les espèces sensibles au froid, « frileuses », sont :

1. le méningocoque et le gonocoque ;
2. le bacille typhique ;
3. le bacille prodigiosus.

Mais la croissance des germes et les actions des enzymes sont arrêtées ou diminuées par la congélation. Le produit sec obtenu est lui-même moins favorable au développement microbien et aux altérations diastasiques.

Ceci est d'un intérêt particulier pour la streptomycine qui ne peut être préparée sans une absolue stérilité et ne peut être stérilisée par filtration.

Le froid n'étant pas un élément antiseptique, il est donc nécessaire d'effectuer les prélèvements de façon aseptique et des contrôles bactériologiques doivent rester négatifs

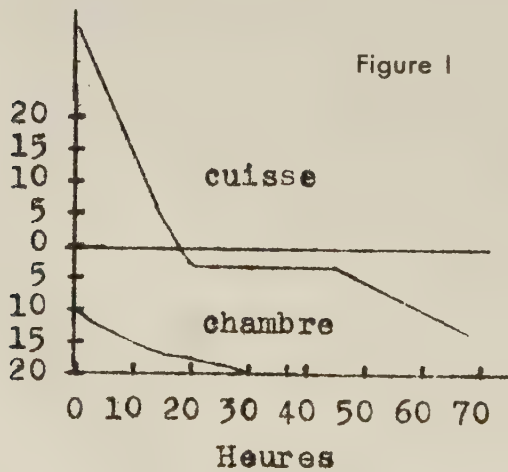
au moment du prélèvement du greffon pour pouvoir l'utiliser.

B. — L'intégrité histologique de la cellule vivante doit être préservée.

Ceci n'a été réalisé en pratique, du point de vue technique, qu'après une lente évolution échelonnée sur 20 ans, dans le domaine de la congélation des denrées alimentaires.

A la « *congélation lente* » à -5° , par air refroidi, a succédé la « *congélation semi-lente* » par air froid à -15° . Ces deux méthodes entraînent la destruction de la structure fibrillaire de la cellule et la congélation, par ailleurs, dure 7 jours :

En effet, dans le cas de la congélation semi-lente, entre 0 et 2° , il existe un palier assez important, durant 24 heures, pendant lequel la température ne varie pas et qui correspond à la cristallisation de 64 % de l'eau de myoplasme, dans le cas de la viande (Fig. 1).



Les cristaux de glace ont le temps de grossir et d'entraîner des désordres importants dans les tissus, tels que l'éclatement des fibres musculaires, déchirure du sarcolemme et entraînent des modifications des colloïdes (dénaturation protéinique) pendant la lyoconcentration.

La diminution de ce palier a été obtenue en :

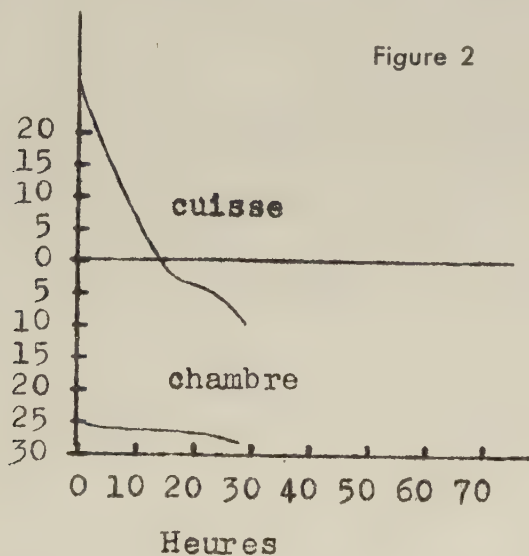
1. augmentant la vitesse du refroidissement ;
2. diminuant ainsi la taille des cristaux.

Ce qui, sur le plan technique, se traduit par :

1. l'augmentation du coefficient de transmission existant entre le produit à congeler et l'atmosphère ambiante ;
2. l'abaissement de la température de l'atmosphère ou bien encore :

1. par l'augmentation de la vitesse de l'air (3 m/sec.) ;
2. la diminution de la température dans la chambre de congélation.

L'augmentation de la vitesse de l'air a permis de diminuer le palier compris entre 0° et 2°. On a été poussé à utiliser des « chambres de congélation » en forme de tunnels, longs, étroits, où l'air a une très grande vitesse (fig. 2).



CLÉMENT et VERLOT ont obtenu en 24 heures une température de -10° au cœur de quartiers de viande de 100 kilos, alors que la congélation à -9° n'est obtenue qu'en

5 jours, si la vitesse de l'air est modérée. Ceci pour les produits alimentaires.

Par analogie, la congélation rapide des produits biologiques est obtenue de façon satisfaisante, mais il faut, de plus, dessécher le produit ; c'est alors que d'autres facteurs interviennent dans la lyophilisation.

Ce sont :

1. — une très grande surface d'évaporation ;
2. — une couche à dessécher aussi mince que possible ;
3. — le volume du produit à congeler ne doit pas dépasser 50 % de celui du récipient.

Si le produit est en suspension dans un liquide, cas des greffons osseux contenus dans une solution d'antibiotiques, il faut faire subir au flacon un mouvement rotatoire pendant la congélation.

L'épaisseur de la couche est très faible et la surface d'évaporation très grande.

2°) La dessiccation.

A. — *Les produits biologiques* subissent trois sortes de modifications :

1. — *D'ordre chimique.*

a) *le plasma.*

Si le taux d'humidité est inférieur à 1 %, il n'y a pas dénaturation après dessiccation.

b) *les protéines.*

Pas d'altération décelable chimiquement après lyophilisation, même au bout d'un an, à une température ambiante de + 4°, sauf pour les graisses qui rancissent si le produit est conservé sous air, d'où la nécessité de pratiquer le vide.

2. — *D'ordre physique.*

Les protéines desséchées à partir de l'état congelé sont extrêmement solubles. Ainsi, la gélatine, soluble seulement dans l'eau chaude, après lyophilisation se dissout très rapidement dans l'eau froide.

3. — *D'ordre biologique.*

Après dessiccation, l'activité biologique des diastases, des antibiotiques, des hormones et vitamines est maintenue de façon constante.

B. — Etude théorique.

La dessiccation est sous la dépendance de trois facteurs présentant des interactions.

1. — *Le vide poussé.*

Les produits biologiques qui sont des éléments complexes ont des points de congélation très variables. Pour éviter une décongélation pendant la dessiccation, il faut obtenir les vides de plus en plus poussés.

On pratique la dessiccation des produits biologiques dans des récipients à col rétréci, munis d'un filtre bactériologique composé de plusieurs couches de coton, ce qui a pour effet de freiner le départ de la vapeur et d'augmenter ainsi la pression qui règne dans le récipient. On doit donc abaisser encore la pression existant au niveau du condenseur.

Dans la plupart des cas, on pratique une dessiccation à une pression de 1/10 mm. de mercure, la source froide de condensation des vapeurs étant de -40° C.

2. — *La source froide.*

C'est le condenseur, placé dans l'enceinte sous vide, et qui doit retenir au passage les vapeurs s'échappant du produit à dessécher. Il existe divers condenseurs :

- à détente directe ;
- à saumure ;
- à aspersion d'alcool (type « Loire ») ;
- à glace carbonique ;
- utilisant la source froide alimentée par de l'air ou de l'azote liquide.

3. — *Chauffage.*

Il favorise l'évaporation, mais pour que le produit reste toujours congelé, il faut établir un équilibre entre les pertes caloriques au cours de l'évaporation et le chauffage apporté au produit.

Au cours de la dessiccation, la surface d'évaporation augmente et après quelques heures, il y a accélération du processus, ce qui permet de chauffer davantage sans élever la température du produit congelé.

TECHNIQUES EMPLOYEES POUR LA LYOPHILISATION

Une fois le greffon prélevé en salle d'opération et mis dans un flacon stérile, type flacon de plasma, contenant une solution de 250 cc. de sérum physiologique et d'antibiotiques, on le porte au Centre de Réfrigération dans l'heure qui suit le prélèvement,

I. — La congélation par rotation,

première phase de la lyophilisation, se fait à une température de -25°C , dans une chambre de congélation refroidie par de la saumure à -45°C .

Les flacons sont placés sur des rotateurs tournant à 1.000 tours/minute et l'air froid des frigorifères est dirigé par un ventilateur sur les rotateurs.

Cette opération dure 1 h. 15', et le stockage se fait à -35°C .

II. — La dessiccation.

Les flacons contenant le greffon sont placés dans les alvéoles forées dans une masse métallique chauffée électriquement. On abaisse cet appareil dans un dessiccateur qu'on referme d'un couvercle dont le pourtour est mastiqué avec du « racoplast » pour assurer une parfaite étanchéité. On pratique un vide de 1/10 à 1/20 de m/m. de mercure obtenu en 1/4 d'heure.

La température du flacon étant de l'ordre de -15 à -20°C , au bout d'une demi-heure, on met le chauffage en route, à raison de 15 à 20 watts par flacon. La vapeur d'eau produite par l'évaporation se recondense après avoir traversé le filtre bactériologique de chaque flacon, sur les serpentins où circule une saumure à -45°C . La température restée négative pendant 12 h. à 15 h. augmente peu à peu et dès qu'elle atteint 25°C , on diminue le chauffage pour qu'elle n'atteigne pas 50°C .

La durée totale de l'opération est de 30 heures.

Le filtre bactériologique qui protégeait le flacon pendant la dessiccation est enlevé, en un temps très bref, en présence d'une flamme et remplacé par un bouchon définitif. On capsule le flacon et à travers le bouchon de caoutchouc on réalise un vide de 1 à 2 m/m. de mercure dans le flacon.

Le greffon ainsi préparé peut se conserver indéfiniment en théorie, la seule condition requise étant un taux d'humidité dans le flacon inférieur à 1 %. Il peut voyager et séjourner à température ordinaire.

La baguette d'os compact se présente sous un aspect grisâtre et au fond du flacon se trouve une poudre faite des sels minéraux du sérum physiologique et des antibiotiques.

Actuellement, le Centre de Réanimation - Transfusion utilise un dispositif spécial, fabriqué par les Ateliers et Chantiers de la Loire, qui permet de réduire la durée totale de l'opération à 24 heures seulement.

Dans cet appareil, la congélation par rotation verticale et aspersion d'alcool froid à -50° C est obtenue en 20 minutes environ au lieu de 1 h. 15' en chambre froide.

La dessiccation est très accélérée du fait des basses températures au condenseur (-55°) et du vide très poussé $5 \times 10 - 2$ mm. Hg.

Cette opération très rapide permet d'éviter au maximum la dénaturation des produits.

CHAPITRE IV

CONSTITUTION D'UNE BANQUE D'OS POUR GREFFONS LYOPHILISES

Nous étudierons successivement d'abord :

- 1°) — Les avantages et les inconvénients d'une banque d'os.
- 2°) — Puis les conditions nécessaires à son existence et son fonctionnement.

A. — AVANTAGES ET INCONVENIENTS.

Une banque d'os, quelle qu'elle soit, présente des avantages et des inconvénients.

I. — Avantages :

Ce sont :

- a) La diminution de la durée de l'intervention et du choc opératoire.
- b) Suppression du prélèvement du greffon autogène avec ses inconvénients : possibilité d'infection, phénomènes douloureux ultérieurs.

c) Liberté de disposer d'un matériel osseux cortical et spongieux en quantité illimitée.

1. — L'os cortical permet de pratiquer, en un seul temps, toutes les interventions nécessitant des greffes importantes, telles que :

- Pseudarthroses ;
- Reconstitutions diaphysaires ;
- Scolioses essentielles graves ;
- Emploi chez les enfants, les débiles (rachitiques) ;
- En cas de troubles trophiques et de mauvais état de la peau ;
- Enfin, emploi chez les femmes du point de vue esthétique.

2. — L'os spongieux : a un grand pouvoir ostéogénique. Son prélèvement se fait au niveau

- de l'os iliaque ;
- des os du tarse (calcanéum) ;
- des côtes.

Il évite le temps supplémentaire de prélèvement d'os iliaque.

La tendance actuelle est à utiliser au maximum du spongieux pour combler tous les espaces morts (kystes).

II. — Inconvénients.

a) *Deux manipulations* importantes peuvent entraîner une contamination du greffon ; ce sont :

- la mise en flacon
- et l'extraction du flacon.

Il faut donc vérifier la stérilité du transplant au moment du prélèvement et de la mise en flacon. Lors de la pose, à titre expérimental, nous avons pratiqué des examens bactériologiques pour rechercher les germes bactériologiques. Les résultats se sont toujours révélés négatifs.

b) *Possibilité de transmission* au récepteur d'une affection du donneur, la lyophilisation étant seulement bactériostatique et non bactéricide.

Il s'agit de :

- la syphilis ;
- du cancer ;

- de l'hépatite infectieuse ;
- de la tuberculose.

Ceci implique la nécessité d'instaurer des mesures prophylactiques de dépistage des sujets porteurs de ces affections :

- B. W. ;
- Formule sanguine ;
- Radiographie pulmonaire.

Dans le cas de la tuberculose, quelques côtes lyophilisées, provenant de tuberculeux, ont été greffées après qu'on ait pratiqué une culture sur Lœwenstein et une inoculation au cobaye, au moment du prélèvement du greffon. Sur la négativité des résultats de ces examens, les côtes furent greffées sans qu'il y ait eu de complications post-opératoires immédiates ou lointaines.

Mais, cependant, nous pensons à l'heure actuelle, qu'il est préférable d'éliminer les côtes provenant de thoracoplasties, pour plus de sécurité.

B. — CONDITIONS ESSENTIELLES DE L'EXISTENCE ET DU FONCTIONNEMENT DE LA BANQUE D'OS.

I. — Problème médico-légal.

La plupart des banques d'os utilisent des greffons provenant de cadavres humains. Nous envisageons cet aspect du problème pour être complet, bien que nous n'utilisions pas cette source de greffons. Ceci n'a pas été un écueil à l'existence de notre banque.

Il existe une réglementation concernant le prélèvement post-mortem : elle est exposée dans l'article 27 du Décret du 31-12-1944, modifié par le décret de base du 20-10-1947 (*Journal Officiel* du 23-10-1947).

Elle autorise « sans délai, les prélèvements d'intérêt scientifique à condition que les signes de la mort aient été réellement constatés ». La mort doit être affirmée par deux médecins qui ont recours aux méthodes classiques : artériotomie, injections de fluorescéine.

II. — Problème du froid.

C'est la condition essentielle à l'existence d'une banque d'os. D'après ce que nous avons exposé dans le chapitre

précédent, il est évident que l'installation d'un appareillage de lyophilisation nécessite une mise de fond importante. Mais ceci est compensé par le fait qu'il suffit d'avoir simplement un seul organisme central qui opère la dessiccation et qui est le même que le centre de fabrication du plasma desséché. Cet établissement reçoit les greffons prélevés en vue de leur conservation et ensuite, après traitement, les répartit à la demande entre les différents hôpitaux de France et d'Union Française. Ceci nous montre l'importance que doit avoir un tel organisme.

A l'échelon hospitalier, se pose seulement le problème du réapprovisionnement, ce qui est évidemment simple, les greffons se conservent à température ambiante.

III. — Approvisionnement et utilisation de la Banque d'os.

Trois opérations sont nécessaires :

1. — prélèvement ;
2. — conservation ;
3. — utilisation des greffons.

a) PRÉLÈVEMENT.

1. — *Les donneurs.*

Les différents transplants viennent :

a) *de membres amputés* à la suite de traumatisme récent. Parfois, c'est à l'occasion d'une reprise de moignon douloureux.

b) *de côtes prélevées* dans le service de chirurgie thoracique de l'Hôpital Percy, au cours de thoracotomie et de quelques thoracoplasties. Mais la côte est un matériel osseux peu intéressant du fait de sa courbure parfois gênante, de sa résistance moyenne, et c'est surtout une source de tissu spongieux qui n'est pas assez robuste pour servir de greffon d'ostéosynthèse.

c) *greffons provenant* de « *DONNEURS* » volontaires et bénévoles. Ces donneurs présentaient des pseudarthroses de jambe qui devaient être greffées par transplant autogène. Sachant que la prise d'un greffon tibial de 20 cm. n'était guère plus traumatisante que celle d'un greffon de 40 cm., ils avaient offert spontanément et par solidarité

quelques centimètres d'os pour servir à greffer des camarades qui ne pouvaient pas faire les frais d'un prélèvement.

Dans les mêmes conditions (donneurs volontaires) on a prélevé de l'os spongieux, au niveau de l'aile iliaque, dans les épiphyses fertiles des os longs (bulbe tibial), dans le calcanéum et les os du tarse.

L'âge moyen des donneurs se situe entre 20 et 25 ans.

Le greffon prélevé est donc un matériel excellent.

Une fois prélevé, le transplant est travaillé, modelé, aussitôt en cours d'opération de façon rigoureusement aseptique par un opérateur suppléant.

— L'os compact cortical, en baguettes, est percé de deux trous à chaque extrémité, ce qui diminue le temps de pose ultérieure.

— L'os spongieux est débité en cubes ou en lamelles.

Puis on dépose le matériel prélevé dans des flacons à large goulot, stériles, type flacon de plasma, ou dans des biberons, remplis à moitié d'une solution de sérum physiologique et d'antibiotiques (1 million de Pénicilline + 1 gramme de Streptomycine).

Il est immédiatement envoyé au Centre de Réanimation - Transfusion de l'armée où a lieu la préparation, la conservation et le stockage. Le procédé est facilité par la situation de ce centre dans l'hôpital.

b). CONSERVATION.

Le point délicat de cette opération repose sur la fermeture des flacons qui se fait en deux temps bien distincts :

1. *Pour la Congélation-Dessiccation,*

on place sur le flacon un filtre bactériologique de coton stérile.

2. *Puis la dessiccation terminée,*

on réalise le flaconnage définitif devant la flamme d'une lampe à alcool. La personne qui opère est munie de gants stériles ; elle enlève le filtre au-dessus de la flamme et le remplace dans la seconde par un bouchon de caoutchouc. L'opération se fait en atmosphère stérilisée.

Un aide visse alors une capsule métallique percée en son centre : c'est le système de fermeture des flacons de Pénicilline.

Puis on réalise le vide.

On a prouvé que les flacons percés avec une aiguille gardaient une bonne étanchéité, car la compression du

bouchon entre les parois du goulot suffit à colmater l'orifice et le vide se maintient aussi bien que si le bouchon n'avait pas été percé.

Quelle est la durée de conservation du greffon lyophilisé ?

En théorie, du fait de la dessiccation et du stockage sous vide, elle est très longue, pour ne pas dire indéfinie, à condition que le pourcentage d'humidité soit inférieur à 1 %.

En fait, nous utilisons les greffons dans un délai de 4 à 6 mois.

Sur 36 greffons utilisés :

- 5. avaient moins d'un mois
- 5 » un mois
- 7 » deux mois
- 4 » trois mois
- 8 » quatre mois
- 6 » six mois
- 1 » un an.

Mais il est possible d'augmenter cette durée.

A titre expérimental, nous avons essayé de greffer le 11 janvier 1954, sur le tibia droit d'un chien, un greffon tibial total humain (donc hétérogreffe) prélevé le 12-10-1950, conservé d'abord à -20° C pendant un an et lyophilisé en novembre 1951.

La greffe restée deux ans et deux mois en flacons sous vide à la température ordinaire, a été placée en onlay et vissée. Suites opératoires simples, le chien a gardé un pansement plâtré durant 12 jours. Des contrôles radiologiques ont été pratiqués :

- le 3-3-1954,
- et le 11-5-1954.

Une réintervention le 13-5-1954 nous a permis d'observer macroscopiquement un greffon complètement soudé à son tuteur, l'ablation des vis n'entraînant pas de mobilisation du transplant. La périphérie du greffon est noyée dans un tissu de cal et le transplant saigne.

L'ablation d'une partie de ce greffon faite à la pince-gouge, a montré le contact intime qui s'était établi entre la face spongieuse et le tuteur et a permis de pratiquer un examen anatomo-pathologique du transplant et du tissu de cal, dont voici le compte rendu.

1. — *Le greffon.*

Aspect histologique d'os compact haversien sensiblement normal. L'état des ostéoblastes ne peut être jugé après décalcification. On assiste par endroits à l'infiltration par du tissu conjonctif des espaces situés entre certaines lamelles osseuses.

2. — *Le tissu de cal.*

Image histologique de cal fibreux endostique en cours d'ossification ; par place, celle-ci est effectuée et donne l'aspect de cal osseux primitif, non remanié.

Donc le greffon est en voie de réhabilitation, de façon lente et progressive, car il s'agit d'une hétérogreffe.

Nous nous proposons de suivre l'évolution de cette greffe par des contrôles radiologiques et histologiques répétés.

c) UTILISATION.

Cette méthode de conservation permet de choisir « dans un tiroir, le greffon osseux dont on a besoin exactement comme on prend un tube de soie ou de catgut ».

Le greffon est réhydraté 2 heures avant son utilisation, pour diminuer sa dureté d'acier (quand il s'agit d'os compact) et l'empêcher de se briser. Il est alors plus modelable, ne s'effrite pas sous la pince-gouge ou la scie et on peut le percer facilement en quelques secondes alors que cette opération demande un temps très long lorsqu'il n'est pas réhydraté (dans un de nos cas, nous avons mis 20 minutes pour percer deux trous à la mèche électrique).

Si les trous ont été forés lors du prélèvement, et chaque fois qu'on désire un montage très solide ou qu'on n'a pas besoin de le modeler, on peut le poser « sec », sans bain préalable, car il devient une véritable éponge absorbant les humeurs du receveur, gagnant ainsi une certaine spécificité qui le rapproche au maximum d'une auto-greffe.

Au moment de l'utilisation, on pourra ensementer les déchets de la prise du greffon, en milieu aérobie et anaérobie — si la culture met en évidence un germe, on dressera un antibiogramme de façon à posséder l'antibiotique de choix qui permettra de juguler une infection ultérieure possible.

CHAPITRE V

OBSERVATIONS

Notre passage dans le service de chirurgie réparatrice et ostéo-articulaire de l'hôpital militaire Percy nous a permis d'étudier 32 cas de greffes par os desséché, se répartissant ainsi :

1 — Pseudarthroses	4
2 — Mal de Pott	19
3 — Fractures de colonne	6
4 — Spondylolisthésis	1
5 — Ostéo-arthrites tuberculeuses de l'avant-pied	2

A. — PSEUDARTHROSES DES MEMBRES INFÉRIEURS

Observation n° 1. — JA..., 30 ans.

Pseudarthrose de jambe D suite de blessure par balle, le 4-10-1951.

Mai 1952 : Greffe osseuse par greffon tibial autogène total et côtes lyophilisées prélevées le 14-5-52.

Le greffon autogène est placé et vissé à la face externe. La côte est mise en in lay. La cavité est comblée par des fragments de côtes.

Suites opératoires simples.

Cicatrisation per primam.

Contrôles radiologiques :

25-7-1952 : sans plâtre, le greffon est bien visible.

25-10-1952 : aspect homogène du tibia et des côtes, marche autorisée avec Delbet.

18-12-1952 : ablation des vis qui permet de constater la présence d'un greffon bien vivant, sain, qui s'est bien incorporé.

La cavité colmatée est parfaitement comblée.

Au cours de cette intervention, il n'y a pas été fait de prélèvement pour un examen anatomo-pathologique.

Donc, succès sans incident.

Observation n° 2. — KU...

Fracture formée de l'extrémité inférieure du fémur G non consolidée ; blessure datant du 19-10-1952, par accident de moto.

Entre à Percy le 7-1-1953 : persistance du décalage postérieur de l'épiphyse distale.

8-1-1953 : Réduction, puis contention par deux clous de Kuntscher intramédullaires implantés par les condyles latéraux externe et interne, adossés l'un à l'autre, et autogreffe vissée.

1-10-1953 : Ablation très laborieuse des clous qui nécessite une vaste abrasion au niveau des deux condyles (Calcaléum). Mise en place d'homogreffons spongieux lyophilisés prélevés le 22-10-1952.

Plâtre.

Suites opératoires simples. — Bonne cicatrice.

Le 29-12-1953 : Marche autorisée à la suite d'un contrôle radiologique.

En novembre 1954 : La radio montre un gros cal solide et un aspect homogène des condyles fémoraux.

Donc, succès sans incident.

Observation n° 3. — TON...

Blessé le 5-4-1953 en Indochine ; fracture ouverte de la jambe D.

Rapatrié pour pseudarthrose du tiers moyen de la jambe D.

11-9-1953 : Ostéosynthèse du tibia D par greffon tibial lyophilisé vissé et cerclé aux lames de Parham. Le greffon a été prélevé le 5-2-1953.

Hiatus fracturaire comblé de spongieux lyophilisé.

Suites opératoires simples. — Pas de suppuration. — Cicatrice de bonne qualité.

11-2-1954 : Un contrôle radiologique montre un greffon bien adhérent et une ébauche de cal entre le tibia et le greffon.

Des images de reconstruction se dessinent en arrière de la diaphyse, dans la perte de substance fracturaire.

Bon résultat.

Observation n° 4. — RE..., J.

Blessé le 20-11-1951 par balle : plaie pénétrante du tiers supérieur du tibia D, éclatement de la région diaphyso-épiphysaire et du bulbe tibial. Fracture du péroné.

Une intervention pratiquée le jour a permis de nettoyer le foyer, et a révélé une perte de substance de 10 cm. après curetage et esquillectomie.

Mars 1952 : Pseudarthrose par perte de substance de l'extrémité supérieure du tibia.

20 mai 1952 : Greffe osseuse par deux greffons autogènes tibiaux totaux mis en attelle externe et interne et par côtes lyophilisées prélevées le 29-4-1952 et le 5-5-1952.

Une côte est introduite dans la diaphyse tibiale en bas et s'appuie en haut sur le bulbe.

Tous les espaces sont comblés d'os lyophilisé.

Le 1-10-1952 : Après radio de contrôle montrant un aspect satisfaisant, la marche est autorisée.

Le 3-10-1952 : Formation d'une collection suppurée prétiibiale au niveau de la cicatrice opératoire interne (staphylocoques dorés sensibles à l'auréomycine).

Malgré les antibiotiques, persistances d'une fistule.

20-11-1952 : Ablation du matériel de synthèse et d'un séquestre. Par ailleurs, très bon état de l'ancien foyer de pseudarthrose qui forme un bloc homogène.

Mais la fistule persiste (janvier 1953) et l'introduction d'une sonde en matière plastique, pour aspiration, donne une impression de séquestre vérifié à la radio.

19-3-1953 : Curetage et ablation du séquestre.

Myoplastie par fibres du doléaire.

Cicatrisation per primam.

Actuellement : Guérison totale. — Bon résultat fonctionnel.

Mobilité normale : du genou, de la tibio-tarsienne. — Port d'une chaussure orthopédique.

B. — MAL DE POTT

Observation n° 5. — BR..., L..., 30 ans.

Mal de Pott D(5)-D(6).

Pleurésie sérofibrineuse G en 1949.

Douleurs dorsales en avril 1951.

Entre à Percy en août 1951 avec une ébauche de paraplégie spasmodique.

Le 11-VII-52 : arthrodèse vertébrale par greffon costal lyophilisé prélevé le 30-5-52, mis en place dans la gouttière latéro-vertébrale D ; colmatage par de l'os spongieux des espaces compris entre la côte et les apophyses épineuses.

Bonnes suites opératoires.

Cicatrisation per primam.

Lever en octobre 1952.

Contrôles radiologiques :

Le 11-10-52 : greffon peu visible.

11-2-53 : greffon peu visible.

20-4-53 : greffon bien visible.

19-4-54 : le greffon fait bloc avec le corps vertébral.

Bon résultat à longue échéance.

Observation n° 6. — CA..., 28 ans.

Mal de Pott à double foyer D(11)-D(12) et L(2)-L(3)

23-10-52 : orthrodèse vertébrale des deux foyers par côtes lyophilisées prélevées le 19-5-52 (14 cm et 11 cm). Mise en place dans les gouttières latéro-vertébrales droites.

Suites opératoires simples.

Bonne cicatrisation.

23-1-53 : la radio montre un greffon bien visible.

25-3-53 : même constatation radiologique.

Bon résultat.

Observation n° 7. — CAN..., 30 ans, sous-officier.

Hospitalisé pour Mal de Pott L(4)-L(5).

Lombalgies en novembre 1951.

19-9-52 : intervention pour arthrodèse.

Mise en place dans les gouttières latéro-vertébrales de deux greffons costaux lyophilisés prélevés le 19-6-52 ; au moment de l'intervention, les greffons ont été préparés en enlevant la corticale, de façon à en faire des greffons spongieux.

Colmatage des interstices avec des fragments de côtes.

19-12-52 : la radio de contrôle montre une masse dense comblant les espaces interépineux et sus épineux (les greffons n'apparaissent pas sous forme de baguette).

27 mars 1953

Juillet 1953

Septembre 1953

{ aspect identique, mais plus homogène

Sujet en parfaite santé.

Bon résultat.

Observation n° 8.

Mal de Pott L(1)-L(2).

A 12 ans ; ostéite du calcaneum droit.

Novembre 1951 : collection face antérieure de la cuisse D.

Le 6-3-52 : la radio montre un pincement L(1)-L(2) avec flou des contours.

Le 5-9-52 : arthrodèse vertébrale par greffons costaux lyophilisés, prélevés le 18-6-52. Mise en attelle dans la gouttière latéro-vertébrale D.

Pas de colmatage.

5-10-1952 : radio: le greffon est bien visible.

5-12-1952 : radio : greffon plus estompé que précédemment.

19-1-1953 : le greffon n'est plus visible.

Observation n° 9. — DET., 35 ans, sous-officier.

Mal de Pott D(2)-D(3)-D(4).

En 1943 : Mal de Pott L(3)-L(4)-L(5) greffé.

En 1951 : ressent des douleurs à la partie supérieure de la colonne dorsale.

Février 1951 : douleurs interscapulaires.

La radio montre un tassement des corps vertébraux de D(2)-D(3).

Le 17-12-52 : intervention chirurgicale.

Arthrodèse vertébrale à l'aide de deux greffons conservés costaux mis en place dans les gouttières latéro-vertébrales et colmatage des espaces. Les greffons s'étendent de D(1) à D(4).

20 mars 1953 : contrôle radiologique : greffons visibles de D(1) à D(4).

Décembre 1953 : greffons bien soudés.

Le malade ne ressent plus de douleurs et mène une vie normale.

Prélèvement des greffons :

14-5-52 : le premier greffon au cours d'une lobectomie :

— examen bactériologique négatif.

— culture sur Lœvenstein stérile conservé dans solution de Penicil.-Strepto.

21-11-52 : 2° greffon — au cours d'un premier temps de thoracoplastie.

Les mêmes examens pratiqués sont restés négatifs au moment de l'intervention.

Observation n° 10. — DJA..., Ariga, 22 ans, épouse de sergent. — trois enfants.

Début mars 1952 : par un abcès F.I.G.

La radio révèle un Pott L(4)-L(5).

17-4-52 : pincement sans érosion de L(4)-L(5).

20-6-52 : Deuxième abcès F. I. D.

La fistulisation produite se tarit le 14-9-52.

Intervention pour arthrodèse le 12-12-52.

Mise en place d'un greffon lyophilisé costal prélevé le 29-10-52 dans la gouttière latéro-vertébrale droite.

12-3-53 : Suites opératoires simples.

Greffon d'aspect normal, visible à la radio.

Observation n° 11. — PAV..., 21 ans.

Mal de Pott L(4)-L(5).

Tuberculose pulmonaire.

Le 18-7-52 : arthrodèse vertébrale par greffon costal conservé, prélevé le 2-6-52. Mise en place dans la gouttière latéro-vertébrale droite.

Suites opératoires simples — bonne cicatrisation.

Contrôles radiologiques :

18-8-52 : greffons latéro-épineux D de tonalité homogène.

13-10-52 : greffon visible.

Lever autorisé — port d'un lombostat.

Observation n° 12. — MAR..., 27 ans.

Mal de Pott L(4)-L(5).

10-10-52 : arthrodèse vertébrale par greffons costaux lyophilisés, prélevés le 2-6-52, mis en place dans la gouttière latéro-

vertébrale droite, et fragments costaux comblant les espaces libres entre les côtes et les épineuses.

10-1-53 : greffon très visible à la radio.

20-2-53 : le greffon forme un bloc dense avec la ligne des apophyses épineuses.

16-3-53 : même aspect radiologique.

Observation n° 13. — FRA..., 24 ans.

Pott L(2)-L(3).

16-7-52 : arthrodèse vertébrale par greffon costal lyophilisé, prélevé le 11-6-52, mise en place dans gouttière latéro-vertébrale droite. Les interstices restés libres entre la courbure de la côte et les épineuses sont bourrés de fragments de côtes.

Suites opératoires simples.

Contrôles radiologiques :

— 16-10-52 : greffon bien visible.

— Septembre 1953 : bloc homogène à l'endroit de la greffe.

Observation n° 14. — GIR..., 20 ans. — Appelé. — 6 mois de service..

Mal de Pott L(1)-L(2).

Début avril 1951 : après saut en parachute, rachialgies lombaires..

Octobre 1951 : à son incorporation, ne signale pas l'existence de cet accident.

Avril 1952 : un contrôle radiologique permet de déceler un mal de Pott L(1)-L(2) et décide de son évacuation sur l'hôpital Percy.

25-7-52 : arthrodèse vertébrale par greffon costal lyophilisé, prélevé le 11-6-52.

Contrôles radiologiques :

25-10-52 : la radio montre un greffon homogène.

Mars 1953 : greffon bien visible.

Sujet paraissant en bonne santé, ne ressentant plus de douleurs au niveau du foyer pottique greffé.

Observation n° 15. — FAV..., André, 30 ans.

Pott lombo-sacré.

2-5-52 : arthrodèse vertébrale par greffon costal lyophilisé, prélevé le 21-4-52, et dont on a abattu la corticale sur un côté, à la râpe ; mise en place dans la gouttière latéro-vertébrale droite.

Suites opératoires simples — Cicatrisation per primam.

Contrôles radiologiques :

2-6-53 : bonne visibilité du greffon.

2-8-53 : aspect identique (lever autorisé).

Avril 1953 : greffon perceptible.

Novembre 1953 : greffon très visible.

Bon résultat éloigné.

Observation n° 16. — KO...

Mal de Pott L(2)-L(3).

31-10-52 : Arthrodèse vertébrale par greffon costal lyophilisé, prélevé le 16-6-52, mis en place dans gouttière latéro-vertébrale droite, et des fragments de côtes colmatant les espaces restés libres entre la courbure de la côte et les épineuses.

31-1-53 : contrôle radiologique. Greffon très visible à la radio.

Bon résultat dans l'immédiat.

Observation n° 17. — VOD..., 21 ans. — 8 mois de service.

Mal de Pott L(3)-L(4).

Tuberculose rénale.

Tuberculose pulmonaire.

Début de l'affection pottique en avril 1949.

9-9-1952 : Greffe vertébrale par côte lyophilisée, prélevée le 11-6-1952. Colmatage par fragments de côtes.

Suites opératoire simples — bonne cicatrisation.

Contrôles radiologiques :

9-12-1952 : Greffon de bonne densité.

Mars 1953 : Greffon bien visible.

Sujet en excellent état général, actuellement.

Observation n° 18. — LAD...

Mal de Pott D(11)-D(12)-L(1)-L(2)
avec gibbosité accentuée de D(12).

Début en mars 1950 par lombalgies.

30-7-1952 : Arthrodèse vertébrale par greffons conservés costaux (prélevés le 26-5-1952), mis en place de part et d'autre des apophyses épineuses dont les plus saillantes ont été réséquées et intercalées dans les espaces libres.

30-10-1952 : Radio de contrôle, montre des greffons bien visibles, disposés en H.

Observation n° 19. — LIM..., 22 ans.

Mal de Pott D(7)-D(8).

Début le 11-7-1951 : Opacités floconneuses sous-claviculaires D qui montrent une image caractéristique de fuseau et font découvrir fortuitement un Pott dorsal (pincement).

16-7-1952 : Arthrodèse vertébrale par greffon costal lyophilisé, prélevé le 16-6-1952, mis en place dans la gouttière latéro-vertébrale Droite, des fragments costaux colmatant les espaces compris entre la courbure de la côte et les épineuses.

18-8-1952 : La radio montre un greffon bien visible, d'aspect homogène.

18-11-1952 : Au moment du lever, le greffon a la même densité.

Lever autorisé avec port d'un corset.

Observation n° 20. — LOU...

Mal de Pott L(2)-L(3).

12-9-1952 : Arthrodèse vertébrale par greffon costal lyophilisé, prélevé le 30-5-1952, mis en place dans gouttière latéro-vertébrale Droite.

Bonnes suites opératoires.

12-12-1952 : Contrôle radiologique — greffon bien visible.

23-11-1953 : La radio montre un greffon ayant bien fusionné avec les apophyses épineuses.

Le sujet est en bon état général.

Les douleurs ont disparu.

Guérison.

Bon résultat éloigné — plus de douleurs.

Observation n° 21. — LIG... Jacques, 21 ans.

Mal de Pott L(5)-S(1).

Absès froid F. I. D.

Néphrite aiguë œdémateuse.

Entre à Percy le 28-8-1951.

3-10-1952 : Arthrodèse vertébrale L(5)-S(1) par côtes lyophilisées para-épineuses, prélevées le 4-6-1952.

Contrôles radiologiques :

3-1-1953 : Greffon visible — lever autorisé.

25-3-1953 : Aspect inchangé.

Excellent état général.

Observation n° 22. — POI..., 24 ans. — Caporal.

Mal de Pott D(9)-D(10).

26-9-1952 : Arthrodèse vertébrale par greffon costal lyophilisé para-épineux, prélevé le 21-5-1952, et calmatage des espaces.

Suites opératoires simples.

Contrôles radiologiques effectués le 24-12-1952.

25-1-1953 : Greffon bien visible — lever autorisé.

Observation n° 23. — TIL... Marcel.

Mal de Pott D(10)-D(11) } greffé en 1947
D(6)-D(7) }
L(4)-L(5) 1949

Entre à Percy en décembre 1952. — Cyphose très accentuée.
Des examens radiographiques successifs mettent en évidence
(tomographies) un mal de Pott D(1)-D(2)-D(3)-D(4)-D(5) :
Les interlignes intervertébraux correspondants ne pouvant
être mis en évidence.

22-1-1953 : Arthrodèse vertébrale par greffon lyophilisé de
20 cm., prélevé le 19-6-1952, dans la gouttière para-verté-
brale D et colmatage du hiatus par des fragments de côte.

23-4-1953 : Contrôle radiologique normal — lever autorisé.

17 mai 1954 : Radio :

« En raison de l'énorme gibbosité, l'analyse des corps
vertébraux de D(4)-D(5)-D(6) est à peu près impossible. »

Actuellement, le sujet ne ressent plus de douleurs et a repris
du poids.

C. — FRACTURES DE LA COLONNE VERTEBRALE

Observation n° 24. — PIQU...

Luxation complète du rachis cervical au niveau de C⁴-C⁵,
sans compression médullaire.

29-1-1953 : Arthrodèse vertébrale C³-C⁵ par greffon tibial lyophi-
lisé para-épineux, prélevé le 8-10-1952. Colmatage avec
fragments de côtes desséchées, prélevées le 25-6-1952.

Malade désespérément indocile, se lève avant le délai
normal de trois mois.

29-5-1953 : Un contrôle radiologique montre une luxation plus
importante : le greffon a glissé C⁵-C⁶. Mise en coquille
plâtrée (minerve).

3-9-1953 : « Mêmes rapports osseux que précédemment : le
greffon tend à disparaître. »

Echec.

Observation n° 25. — KIN..., 30 ans, sous-officier.

Fracture par tassement de L(1).

21-7-1952 : Arthrodèse vertébrale par greffons costaux lyophilisés, prélevés le 19-6-1952, dans les gouttières latéro-vertébrales.

Côtes préparées par ablation de la corticale d'un côté, et colmatage des fragments costaux comblant les espaces libres.

Suites opératoires simples — bonne cicatrisation.

30-10-1952 : Greffon visible à la radio.

Lever autorisé.

Bon résultat immédiat.

Observation n° 26. — HAM..., 21 ans.

Fracture par tassement de L(1).

8-7-1952 : Arthrodèse vertébrale par côtes lyophilisées para-épineuses bilatérales et colmatage des espaces libres. Prélèvement effectué le 12-6-1952.

Lever autorisé.

10-11-1952 : Radio = Greffons visibles sous forme d'ombres denses para-vertébrales.

Observation n° 27. — FAU., René, 21 ans.

Fracture de D(11) et L(2).

7-10-1952 : Greffe d'Albee par greffons costaux lyophilisés, prélevés le 30-5-1952 et allant de D(10) à L(2), de part et d'autre des apophyses épineuses.

Bonnes suites opératoires — cicatrisation per primam.

Contrôle radiologique : les 7-1-1953 et 8-3-1953.

Greffons bien visibles.

Lever autorisé.

Observation n° 28. — FAR...

Fracture par tassement de D(12).

Blessé le 23-3-1952.

3-7-1952 : Greffe d'Albee par côtes lyophilisées, prélevées le
9-6-1952. Colmatage de tous les espaces libres par fragments
costaux.

Contrôles radiologiques :

Octobre 1952 : Greffon visible.

21-1-1953 : Greffon visible.

2-7-1953 : Greffon visible.

6-10-1953 : Reconstruction osseuse partielle des corps
vertébraux de D(12)-L(1).

Excellent résultat.

Observation n° 29. — BLA... Jean, 29 ans, parachutiste.

Fracture de colonne par tassement de L(1).

14-10-1952 : Arthrodèse vertébrale par greffons costaux con-
servés para-épineux, prélevés le 12-5-1952 et le 18-6-1952.
des fragments osseux costaux combler les espaces libres.

Les greffons ont été déperiostés d'un côté.

Suites opératoires simples — bonne cicatrisation.

Contrôles radiologiques :

14-1-1953	} Bonne visibilité des greffons.
23-4-1953	

D. — SPONDYLOLISTHESIS

Observation n° 30. — CAR...

Spondylolisthésis de L(5).

7-10-1952 : Arthrodèse vertébrale par greffon iliaque en H et
deux greffons costaux conservés, placés de part et d'autre
des épineuses.

Prélèvement des greffons le 30-5-1952.

6-2-1953 : Radio — Greffon en H visible, allant de L(4) à S(1).

E. — OSTEO-ARTHRITES TUBERCULEUSES DES PIEDS

Observation n° 31. — LEG...

Ostéo-arthrite tuberculeuse de l'avant-pied Droit.

Janvier 1952 : Douleurs progressives du pied D. — Empâtement des téguments de la face dorsale.

20-3-1952 : Radio = Flou et pincement des interlignes sous-astragalières antérieur et médiotarsien externe. Pincement de l'interligne de Lisfranc.

11-6-1952 : Biopsie ganglionnaire (de Scarfa) — microfollicules tuberculeux.

11-7-1952 : Radio précise l'atteinte des interlignes antéscaphoïdien et chopart externe.

26-9-1952 : Arthrodèse intra-articulaire du chopart externe et de l'interligne antéscaphoïdien par greffon tibial et arthrodèse des cunéiformes par plusieurs fragments costaux, prélevés le 21-5-1952, mis en place dans une tranchée creusée au niveau des interlignes des 3 cunéiformes.

23-12-1952 : Radio.

« Raréfaction osseuse diffuse en progression avec béance apparente de plusieurs interlignes. Greffons de contours nets. Petite réaction condensante aux extrémités du greffon tarsien interne ».

Mars 1953 : Recalcification du tarse en progression.

Greffons visibles.

Observation n° 32. — CAR...

Ostéo-arthrite tuberculeuse de l'avant-pied G localisée à l'interligne antéscaphoïdien et intercunéen.

10-2-1952 : Début par douleurs au pied G.

Augmentation du volume du pied.

Adénopathie inguinale.

10-5-1952 : La radio montre une importante décalcification et un aspect d'ostéo-arthrite du tarse antérieur, avec pincement entre 2° et 3° cunéiformes.

26-11-1952 : Arthrodèse des interlignes par comblement d'une gouttière pratiquée à cheval sur leux, à l'aide de greffons costaux pilés et recouverts d'un autogreffon tibial périosté, prélevé sur la jambe opposée. Les greffons ont été prélevés le 26-9-1952.

26-3-1953 : Contrôle radiologique = état satisfaisant — greffons visibles — lever autorisé.

20-5-1953 : Greffons visibles.

TABLEAU RECAPITULATIF

Diagnostic	Nombre total	Succès sans incident	Douteux	Suppuration	Résorption
Maux Pott	19	17	1		1
Ostéo-arthrites tuberculeuse de l'avant pied	2	2			
Pseudarth. des membres inférieurs	4	3		1	
Spondylolithésis	1	1			
Fracture de colonne	6	5			

Donc 32 cas : 28 succès

1 douteux

2 résorptions

1 suppuration.

8 % d'échec.

RESULTATS — INTERPRETATION

I. — Pseudarthroses.

- 3 succès définitifs
- 1 échec total : observation n° 4

5 mois après l'intervention, il y a eu formation d'une collection au niveau de la cicatrice, à staphylocoques dorés. On n'a pas mentionné l'existence de furonculose concomitante. L'ablation des deux séquestres et la saucérisation à minima, suivie d'une aspiration continue de la fistule a amené une guérison complète. Cette suppuration est due probablement à la formation d'un hémato-me secondairement infecté (greffe stérile).

II. — Mal de Pott.

- 2 échecs.

Observation n° 8 : on assiste ici à une résorption rapide et totale du greffon, en trois mois.

On doit en effet considérer que la résorption totale est une preuve d'échec, alors que la résorption partielle d'une partie du greffon n'en est pas une (JUDET).

Observation n° 23 : il s'agit d'un cas douteux.

En raison des trois foyers pottiques greffés en 1947-1949, la colonne vertébrale a été remaniée considérablement dans sa structure. Le malade présentait une gibbosité impressionnante. Il y a impossibilité de juger exactement de l'opacité actuelle du greffon.

III. — Fractures de la colonne.

Observation n° 24 : l'indocilité du malade a été le facteur d'échec prédominant de cette greffe qui s'est résorbée.



Dans tous les autres cas, le greffon a été bien toléré, les suites opératoires normales et la cicatrisation rapide. L'os spongieux a vite été réhabilité, colmatant les pertes de substances et les espaces morts.

Sur ces 32 observations, 15 ont été étudiées avec un recul de plus de 6 mois (6 à 22 mois).

Malgré la faiblesse de ces reculs, les résultats obtenus sont encourageants et permettent d'espérer que la méthode employée à titre expérimental, surtout sur des maux de Pott et des fractures de colonne, peut être étendue à d'autres domaines de la chirurgie réparatrice. Cependant, nous devons reconnaître que le greffon lyophilisé, s'il se comporte histologiquement comme l'autogreffe, a malgré tout une valeur légèrement inférieure à celle de ce dernier (délai de prise un peu plus long).

Il faut donc voir dans l'utilisation des transplants conservés en général, une méthode de principe, qui rend de grands services, et c'est pour cela qu'il ne faut pas hésiter à utiliser l'autogreffe chaque fois qu'il est possible de le faire.

Dans le cas de reconstitutions diaphysaires, par exemple, qui exigent toujours un matériel osseux abondant, rien n'empêche de prélever un greffon autogène que l'on étayera à l'aide de deux baguettes d'os compact desséché.

Notre statistique nous montre 8 % d'échecs.

Il ne s'agit pas d'un triomphe total ; par ailleurs, d'une part, notre série ne compte qu'un nombre peu élevé de cas et d'autre part, l'amélioration relative par rapport aux homogreffes congelées (16 % d'échecs en moyenne pour les greffes du rachis dans la statistique du Professeur SICARD, *P. Médicale* du 5 juin 1954), risque d'être encore moins apparente lorsque la totalité de nos observations sera revue avec tout le recul suffisant de 4 à 5 ans.

Nous pensons donc que l'intérêt réel de la méthode doit être recherché non pas tellement dans la diminution du pourcentage d'échecs, mais surtout dans la possibilité qu'elle offre de recourir plus facilement et donc plus souvent à « l'os de banque ».

CONCLUSIONS

Les résultats d'un travail effectué sur les homogreffes lyophilisées dans le service de chirurgie réparatrice et ostéo-articulaire de l'Hôpital Militaire Percy, permettent les conclusions suivantes :

— Du point de vue histologique, la « prise » de l'homogreffe lyophilisée suit un processus toujours identique à celui de l'autogreffe osseuse décrit par LERICHE et POLICARD, et la tolérance par le récepteur est habituelle, immédiate, ce qui nous fait dire que le greffon osseur lyophilisé se comporte comme une autogreffe vivante, fraîche, mais est plus lent dans sa réhabilitation.

— L'étude de la lyophilisation nous montre :
qu'elle permet de conserver les tissus à l'état frais et n'entraîne pas d'altération des structures tissulaires inertes.

La préservation des substances labiles par dessiccation sous vide permet une conservation prolongée à n'importe quelle température.

Du point de vue technique, deux temps principaux :

— la congélation par rotation obtenue dans des chambres de congélation à -25° dure 1 h. 15'. On stocke ensuite les greffons contenus dans des flacons à -35° en attendant la dessiccation.

— la dessiccation : les flacons sont disposés dans un dessiccateur où on fait un vide de 1/10 à 1/20 de millimètre de mercure. Puis on chauffe le tout pour provoquer l'évaporation de l'eau contenue dans le greffon. La température, restée négative pendant douze heures, augmente progressivement pendant 25° et l'on arrête le chauffage. La durée totale est de 30 heures.

— Dès lors, la constitution d'une banque d'os est assez facile : il suffit de disposer de quelques centres de prélèvement à proximité d'un centre de lyophilisation des greffons. Les stocks seraient ensuite répartis à la demande dans les hôpitaux de province, en France et dans l'Union Française.

— L'étude clinique portant sur 32 observations concernant les homogreffes osseuses lyophilisées, nous a donné 92 % de succès et confirme pleinement ce que l'on pouvait penser.

La méthode doit être considérée comme une méthode de nécessité, pratique, destinée à suppléer efficacement les impossibilités de l'autogreffe.

Vu, le Président de Thèse :

Signé : J. SÉNÈQUE.

Vu, le Doyen :

Signé : L. BINET.

*Vu et permis d'imprimer,
Le Recteur de l'Académie de Paris :*

Signé : Jean SARRAILH.

BIBLIOGRAPHIE

I. — LYOPHILISATION.

- KREUTZ (F.-P.), HYATT (G.-W.), THOMAS (C.), TURNER et ANDREW L. BASSETT, (Corps Médical U. S. Navy). — *The preservation and clinical use of freeze dried bone*. — The Journal of bone and joint Surgery, octobre 1951, vol. 33, p. 863.
- FLASDORF, HYATT. — *The preservation of bone graft by freeze drying*. — Surgery, mai 1952, vol. 31, n° 5, p. 716.
- DUBAU, MEUNIER, DEMARTY, HENAFF. — *Une nouvelle méthode de conservation des greffons osseux par dessiccation sous vide à partir de l'état congelé (La Lyophilisation)*. — P. Médicale, 60^e année, n° 66, 18 octobre 1952, p. 1.402.
- FLOSDORF (E.). — *Freeze Drying - Drying by sublimation*. — Rheinhold publishing corporation, New-York, 1949.
- HENAFF. — *La dessiccation des produits biologiques*. — Revue générale du Froid, n° avril 1952.
- GREAVES. — *The preservation of proteins by drying*. — Medical Research Council. 1946.
- VERLOT et CLEMENT. — *Congélation rapide des viandes*. — Pages 25 à 28, Paris, 1939.

II. — BANQUES D'OS.

- ALBEE. — *Bone graft surgery*. — W. B. Saunders Co, 1947, p. 47.
- ARVISET et JUDET. — *Homogreffes et banque d'os*. — Presse Médicale, n° 71 (4 décembre 1948), p. 860.
- *Hétérogreffes et banque d'os*. — Presse Médicale, n° 68 (29 octobre 1949), p. 1.009.

- BARCHKIRZEW et PETROW. — *Beiträge zu freien Knöchelüberpflanzung.* — D. Z. f. ch. Bd, 113, 1912, p. 490.
- BARTH. — *Zeigler's Beiträge z. path. anat. und z. allgem. Path.* — Bd, 17, 1895, p. 65.
- CALVE. — *Emploi de tissus spongieux hétérogènes en chirurgie osseuse.* — Bull. et Mém. de Soc. Chir. Paris, 1935 - 61 : 1.170.
- CUNEO. — *Greffes osseuses.* — Congrès soc. inter. Chir. 1938 - XI^e Congrès.
- DUBAR. — *Greffes osseuses hétéroplastiques.* — Bull. Acad. Méd. 1897 - 38 - 459.
- GALLIE. — *Experiences with boiled, bone homo and heterogenous.* — Am. J. Surg. Orth. 1918, 16 : 373.
- GROVES. — *Method and results of transplantation of bone in the repair of defects caused by injured or disease.* — British J. Surg. 5 : 185, oct. 1917.
- GUILLEMINET, STAGNARA, DUBOST-PERRET. — *Constitution d'une banque d'os homogène.* — Soc. Chir. Lyon - 13 janvier 1949 - in Lyon chir. mai-juin 1949.
— *Greffes osseuses, transplants homo et hétérogènes.* — Soc. Fr. orthop. 1950, XXV^e Réunion an.
- HEITZ-BOYER. — *Emploi d'os mort en chirurgie osseuse.* — Congrès Fr. Chir. Oct. 1949.
- HERBERT. — *De l'utilisation des os conservés comme greffes. La banque d'os.* — Mem. Acad. Chir. N^{os} 1-2. Séance du 19 janvier 1949, page 60.
— *La possibilité des greffes homogènes et la conservation des os.* — Semaine des Hôpitaux de Paris - n^o 67 - 10 sept. 1949.
— *Les greffes osseuses conservées par réfrigération. Résultats. Indications.* — Mem. Acad. Chir. 15 mars 1950 - n^{os} 10-11.
— *Greffes osseuses conservées. Trois années d'expérience.* — Revue Fr. d'Orthopédie, Oct-déc. 1950.
- HUSSENSTEIN. — *Intérêt des homogreffes de banque d'os en chirurgie réparatrice.* — Revue de chir. orthop. Juillet-septembre 1952, n^{os} 3-4.

- HYATT. — *Undamental in use and preservation of homogenous bone. U. S. armed force.* — Med. Journ. Aug. 1950 - 841.
- JUDET et ARVISET. — *Homogreffes provenant de banque d'os.* — Mem. Acad. Chir. N°s 27-28 - 3 nov. 1948.
— *Hétérogreffes osseuses.* — Soc. fr. orthop. 1949 - XXIV^e Réunion an. in Revue Orthopédie 1949 - T. 35.
— *Banque d'os et hétérogreffes.* — Presse Médicale, 29 octobre 1949 - p. 1.006.
- JARDET. — Thèse, Lyon, 1951. — *Hétérotransplantations osseuses, utilisation en chirurgie humaine.*
- AUDRY. — Thèse, Lyon, 1951. — *Hétérotransplants osseux. Documents pour la constitution d'une banque d'os.*
- ALLAIN. — Thèse, Lyon, 1953. — *Hétérotransplants osseux. Résultats éloignés en chirurgie humaine.*
- KEITH. — *Small bone grafts.* — J. Bone and Joint Surgery 1934 - 16 : 34.
- KUTTNER. — Revue de Chirurgie 1912, 66 : 819.
- LAVANDER. — *Study of bone regeneration.* — Surg. Gynec. and obstetric. 1938, 67 : 705.
- LEGER et BINET. — *Etablissement économique d'une banque d'os.* — Presse Méd. N° 71 - 1950.
- LERICHE. — *Résultats éloignés de greffes de tissus hétérogènes en chirurgie osseuse.* — Bull. et Mem. Soc. Chir. Cir. Paris, 1935 - 61 (2) : 1.341.
- LERICHE. — *De la valeur des signes tenus pour caractéristiques de la vie du greffon.* — Bull. Soc. Chir. 4 juin 1919.
- LERICHE et POLICARD. — *Physiologie normale et pathologique de l'os*, 1926.
- MAROTOLLI (A.) et DIDIER. — *Grefe d'os humain conservé. La Banque d'os.* — Annales de Chirurgia, 14, 3-4 - sept.-déc. 1949.
- OLLIER. — *Traité des résections*, 1885.
— *Traité expér. et clin. de la régénération des os et production artificielle de tissu osseux*, 1867.

- PONCET. — *Des greffes osseuses dans les pertes de substance étendues du squelette.* — Congrès Fr. Chir. 2^e session, 1886, p. 363. — Congrès Fr. Chir. 4^e session, 1889, p. 301.
- REYNOLDS et OLLIVER. — *Clinical evaluation of the merthiolate bon bank.* — J. Bone and Joint Surgery 31 (A) 792 - oct. 1949.
- SICARD et BINET. — *Les greffes osseuses homogènes conservées.* — Mém. Acad. Chir. N° 7 - 1950 - 15 fév. 1950.
— *Conservation des transplants osseux et leur emploi en chirurgie.* — Presse Méd. 22 avril 1950 - 58 : 25.
- SICARD (A.) et MOULY (R.). — *Etude expérimentale des greffes osseuses conservées.* — Presse médicale, 24 juin 1953, n° 44.
— *Greffons osseux homogènes congelés. Etude de 620 cas opérés avec la banque d'os.* — Presse Médicale du 5 juin 1954 - n° 41.
- STUCK et DANDRIGE. — *Uses of refrigeration bone from bone bank on large fracture service.* — Am. Journ. Surg. 80 : 696, nov. 15 1950.
- VELASCO ZIMBRON. — *Banque d'os.* — Ac. de chir. 7 juin 1950.
- WATSON JONES. — *Fractures and joints injuries* - 1943.
- WEAVER. — *Experiences in the use of homogenous bone.* — J. B. J. S. - vol. 31-A - n° 4 - octobre 1949, p. 778.
- WILSON. — *Refrigerated bone in surgery.* — British med. J. 1950, p. 1.257.
— *Expérimentation effectuée avec la banque d'os.* — Ann. Surg. 126, p. 932-946, 1947.
— *Expériences utilisant les os homogènes réfrigérés.* — J. B. J. S. - août 1951 - vol. 33 - n° 3 - p. 301-316.

